

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-80986

(P2001-80986A)

(43)公開日 平成13年3月27日(2001.3.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
C 0 6 D 5/00		C 0 6 D 5/00	Z
B 0 1 J 7/00		B 0 1 J 7/00	A
B 6 0 R 21/26		B 6 0 R 21/26	
C 0 6 B 31/02		C 0 6 B 31/02	
33/04		33/04	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2000-204591(P2000-204591)	(71)出願人	000004086 日本化薬株式会社 東京都千代田区富士見1丁目11番2号
(22)出願日	平成12年7月6日(2000.7.6)	(72)発明者	児玉 了意 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39
(31)優先権主張番号	特願平11-195810	(72)発明者	池田 健治郎 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39
(32)優先日	平成11年7月9日(1999.7.9)	(72)発明者	松村 也寸志 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39
(33)優先権主張国	日本(J P)	(72)発明者	佐藤 英史 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39
		(72)発明者	久保 大理 兵庫県姫路市北平野3丁目3-14

(54)【発明の名称】 自動発火性エンハンサー剤組成物

(57)【要約】

【課題】本発明は、発熱量が高く、金属熱粒子を多く含み、且つ自動発火性を備えたエンハンサー剤組成物を提供することにある。これにより、ガス発生器構造を複雑化することなく、自動発火性を持たせることができる。

【解決手段】次の各成分を含み、発熱量が4500J/g以上であることを特徴とする自動発火性エンハンサー剤組成物。

(a) 5-アミノテトラゾール

(b) 金属粉末

(c) 硝酸カリウム、硝酸ナトリウム及び硝酸ストロンチウムからなる群から選ばれる少なくとも1種以上

(d) 三酸化モリブデン

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 次の各成分を含み、発熱量が4500 J/g以上であることを特徴とする自動発火性エンハンサー剤組成物。

- (a) 5-アミノテトラゾール
- (b) 金属粉末
- (c) 硝酸カリウム、硝酸ナトリウム及び硝酸ストロンチウムからなる群から選ばれる少なくとも1種以上
- (d) 三酸化モリブデン

【請求項2】 前記金属粉末が、アルミニウム、マグネシウム、マグナリウム、ホウ素、チタン及びジルコニウムからなる群より選ばれる少なくとも1種である請求項1に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物。

【請求項3】 前記自動発火性エンハンサー剤組成物が、次の組成比である請求項1に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物。

- (a) 5-アミノテトラゾール 3～25重量%
- (b) ホウ素 5～30重量%
- (c) 硝酸カリウム 50～85重量%
- (d) 三酸化モリブデン 0.2～10重量%

【請求項4】 前記自動発火性エンハンサー剤組成物が、次の組成比である請求項1に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物。

- (a) 5-アミノテトラゾール 5～15重量%
- (b) ホウ素 16～25重量%
- (c) 硝酸カリウム 60～80重量%
- (d) 三酸化モリブデン 1～7重量%

【請求項5】 発熱量が6000 J/g以上である請求項1乃至4のいずれか1項に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物。

【請求項6】 前記自動発火性エンハンサー組成物が100 g当たり発生ガスモル数0.5～2.0 molであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車用エアバック装置のガス発生器に用いられるエンハンサー剤（伝火剤）として使用可能な新規火薬組成物に関するものであり、高い発熱量を維持しながら、自動発火性を持つことを特徴とする。

## 【0002】

【従来の技術】 エアバック装置は、自動車乗員の安全性向上のため、近年広く採用されている乗員保護装置である。その原理は、センサが衝突を検知することにより電気信号を発し、ガス発生器を作動させて、エアバックを展開し、乗員の衝突による衝撃をやわらげる働きをする。

【0003】 このガス発生器が作動する順序としては、センサからの信号をひろったイグナイターがまず発火

し、次にエンハンサー剤に伝火した後、ガス発生剤を着火させる。ここで、エンハンサー剤の役目は、ガス発生剤に十分な熱量を与えて、適度な発生ガスにより、ガス発生剤個々の表面を全面着火させることである。これより、ガス発生器は所定の計算どおり、また、着火遅れをすることなく本来の性能を発揮する。したがって、エンハンサー剤に求められる特性は、なるべく発熱量が高く、金属の熱粒子を含むことが理想的である。つまり、熱粒子によってガス発生剤を直接着火させるために温度依存性が少なく、安定した着火性能が得られるためである。従来、使用されているエンハンサー剤には、ホウ素と硝酸カリウムを主成分とする所謂『ボロン硝石』がエンハンサー剤として一般的に使用されている。このエンハンサー剤は、瞬時に燃焼し且つ高い発熱量を発生すること、ホウ素の熱粒子が発生し、着火を促進することなどの利点から多用されている。しかしながらこのボロン硝石の100 g当たりの発生ガスモル数は0.4以下であり、着火性の悪いガス発生剤に対しては発生ガスモルが少ないために着火が不安定になる。

【0004】 ここで、ガス発生器の容器材質として、ガス発生器の軽量化のために、従来のステンレス（SU S）製に代わってアルミニウム製を用いることが普及している。SU S製の場合には、高温強度に優れているので、車両火災やガス発生器の焼却処理などの昇温時にも、容器の破壊を生じることなく内部のガス発生剤を燃焼させることが可能であるが、アルミニウム製の場合には、高温における強度が著しく低下するため、車両火災などによりガス発生器が火災に晒されて内部のガス発生剤が燃焼すると、その燃焼圧力に耐え切れず、容器が破裂して破片が周囲に飛び散り、乗員や周囲にいる人たちに被害を与える恐れがある。そこでエアバック用ガス発生器に要求される項目の中に、斯かる状況下でも容器の破裂などの危険な状態が生じないようにすることが挙げられている。この対策として、USP4,561,657号に、アルミニウム製容器を用いる場合には、アルミニウムの強度低下が生じる温度よりも低い温度で自動発火する火薬を、容器内面に密着させて配置する方式が提案されている。ここで使用されている自動発火薬は、ニトロセルロースを主成分として構成されているものであり、ニトロセルロース自体は、高温下では長期安定性に欠け、更に、その劣化により自然発火する可能性すらある。このように、ガス発生剤やエンハンサー剤とは別に、新たに自動発火性の火薬組成物を追加する必要があり、コストの面からも有利とはいえない。

【0005】 また、自動発火性組成物について、特開平4-265289号、特開平7-232989号、特開平8-508972号、特開平8-511233号に開示されているものは、先の米国特許と同様に、ガス発生器の内部に何等かの構造物を取り付けたり、イグナイターの点火薬中やエンハンサー剤中に組み込んだりする必

要があるため、構造が複雑化し、コストアップの要因となる。再公表W097/20786号には、エンハンサー剤が自動発火性を持つことを特徴とするが、発熱量が3400 J/gと、ボロン硝石の発熱量6700 J/gに比較して低く、金属の熱粒子をほとんど含まないために、ガス発生器の着火後れや、出力不足となる恐れがある。ここで、ガス発生器に求められる自動発火性とは、180℃～210℃の範囲で発火することであり、これはアルミニウムの高温における強度低下の観点から好ましい温度範囲といえる。従来のボロン硝石エンハンサーは、発火点が約470℃付近であり、ここで述べた自動発火性の機能を呈しない。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、安定した着火性能を得ることができ、且つ自動発火性を備えたエンハンサー剤組成物を提供することにある。これにより、ガス発生器構造を複雑化することなく、自動発火性を持たせることができる。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、発熱量が大きく、適度に発生するガス流があり、更に金属熱粒子の発生をバランスよく組み合わせることによって理想的なエンハンサー剤が得られるという着想をえ、それを具現化することにより本発明を完成するに至ったものである。

【0008】すなわち、本発明は、(1) 次の各成分を含み、発熱量が4500 J/g以上であることを特徴とする自動発火性エンハンサー剤組成物、

(a) 5-アミノテトラゾール

(b) 金属粉末

(c) 硝酸カリウム、硝酸ナトリウム及び硝酸ストロンチウムからなる群から選ばれる少なくとも1種以上

(d) 三酸化モリブデン

(2) 前記金属粉末が、アルミニウム、マグネシウム、マグナリウム、ホウ素、チタン及びジルコニウムからなる群より選ばれる少なくとも1種である(1)に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物、(3) 前記自動発火性エンハンサー剤組成物が、次の組成比である(1)に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物、

(a) 5-アミノテトラゾール 3～25重量%

(b) ホウ素 5～30重量%

(c) 硝酸カリウム 50～85重量%

(d) 三酸化モリブデン 0.2～10重量%

(4) 前記自動発火性エンハンサー剤組成物が、次の組成比である(1)に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物、

(a) 5-アミノテトラゾール 5～15重量%

(b) ホウ素 16～25重量%

(c) 硝酸カリウム 60～80重量%

(d) 三酸化モリブデン 1～7重量%

(5) 発熱量が6000 J/g以上である(1)乃至(4)のいずれか1項に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物、(6) 前記自動発火性エンハンサー剤組成物が100 g当たり発生ガスモル数0.5～2.0 molであることを特徴とする(1)乃至(5)のいずれか1項に記載の自動発火性エンハンサー剤組成物、に関する。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物は、5-アミノテトラゾール、硝酸カリウム及び/又は硝酸ナトリウム、金属粉末、三酸化モリブデンよりなる自動発火性エンハンサー剤組成物であって、その発熱量が少なくとも4500 J/g以上、さらに好ましくは6000 J/g以上であることを特徴とする。また、ガス発生剤組成物100 g当たりの発生ガスモル数が0.5～2.0 molであることを特徴とする。このことにより、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物は、一般的なボロン硝石エンハンサー剤より優れた伝火性を維持しながら自動発火性も発現する。ここで、ガス発生器に求められる自動発火性とは、180℃～210℃の範囲で発火することであり、これはアルミニウムの高温における強度低下の観点から必要な温度範囲といえる。

【0010】本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物について詳しく説明する。5-アミノテトラゾールは含窒素有機化合物の中でも安定性、安全性を含めて極めて取り扱いが容易であり、価格も安価であって、本発明にとって好ましい物質である。また、5-アミノテトラゾールの含有量は、3～25重量%がよく、さらに好ましくは、5～15重量%の範囲である。5-アミノテトラゾールの含有量は、自動発火性を有するための最低量でもよく、25重量%以上含有する場合は、エンハンサー剤組成物の発熱量低下、及び金属熱粒子の減少、すなわち、伝火力不足を招き、また、3重量%以下である場合には、自動発火性を発現せず、好ましくない。

【0011】酸化剤としては、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム及び硝酸ストロンチウムからなる群から選ばれる少なくとも1種からなるものがよい。他の硝酸塩単独では、自動発火性を発現せず、好ましくないが、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム及び硝酸ストロンチウムからなる群から選ばれる少なくとも1種と併用することで、自動発火性を発現させることができる。特に、硝酸カリウムは、吸湿性がないことや取り扱いが容易であることより好ましい。酸化剤の含有量は、50～85重量%がよく、さらに好ましくは60～80重量%である。酸化剤の含有量は、50重量%以下だと酸素供給量が不足して、不完全燃焼のために、有害なCOを生成する。85重量%以上では、発熱量が低下し、伝火力不足となる。

【0012】本発明において使用しうる金属粉末は、熱粒子となりうるものであれば特に限定はなく、金属単体の粉末のみならず合金の粉末なども採用することができ

る。金属粉末の具体例としては、アルミニウム、マグネシウム、マグナリウム、ホウ素、チタン、ジルコニウムが挙げられ、取り扱い危険性の低さや価格の安さから、特にホウ素が好ましい。金属粉末の含有量は多くなるほど発熱量は増加し、金属熱粒子も多くなる。その含有量は、5～30重量%がよく、さらに好ましくは、16～25重量%である。含有量が5重量%以下である場合には、発熱量の低下、金属熱粒子の減少を招き、また、30重量%以上である場合には、相対的に他の成分量が減少し、自動発火性を発現しなくなる。

【0013】三酸化モリブデンの含有量は、0.2～10重量%がよく、さらに好ましくは1～7重量%である。三酸化モリブデンの含有量は、自動発火性が発現する最低量でもよく、0.2重量%以下である場合には、自動発火性が発現せず、10重量%以上添加した場合は著しい発熱量の低下を招く。

【0014】また、ガス発生剤組成物100g当たりの発生ガスモル数が0.5～2.0molであることが好ましい。発生ガスモル数0.5モル以下である場合は発生ガス流が少ないために着火が不安定となるおそれがある。発生ガスモル数2.0モル以上である場合、発熱量が低くなるためにエンハンサー剤としての性能を十分に発揮できないおそれがある。

【0015】また、本発明のエンハンサー剤組成物においては、必要に応じて各種添加剤を添加することができる。使用しうる添加剤としては、バインダー、固結防止剤、成形用助剤等が挙げられる。バインダーとしては、ヒドロタルサイト類や、ニトロセルロース等が例示でき、固結防止剤としては窒化珪素、炭化珪素等が例示でき、成形用助剤としてはステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸亜鉛等が例示できる。これら添加剤の本発明のエンハンサー剤組成物に対する含有量は、0.1～5重量%であるのが好ましい。

【0016】次に、本発明のエンハンサー剤組成物における各成分の好ましい組合せについて説明する。金属粉末としてはホウ素がもっとも好ましく、酸化剤としては硝酸カリウムがもっとも好ましい。そして、各成分の好ましい組成比は、5-アミノテトラゾール3～25重量%、ホウ素5～30重量%、硝酸カリウム50～85重量%、三酸化モリブデン0.2～10重量%であり、更に好ましくは、5-アミノテトラゾール5～15重量%、ホウ素16～25重量%、硝酸カリウム60～80重量%、三酸化モリブデン1～7重量%である。そしてこの組成比の範囲において、その発熱量が少なくとも4500J/g以上、さらに好ましくは6000J/g以上に調整される。なお、発熱量は、着火性の観点から高い方が好ましいが、ガス発生器に用いられるアルミニウム容器の耐熱性の観点から7500J/g以下にしておくのが好ましい。

【0017】本発明のエンハンサー剤組成物の形状は、

粉状、顆粒状、ペレット状のいずれのものでもよく、また混練した薬剤を注型品、もしくは、押し出し成形品としてもよい。成形しうる形状としては、例えば錠剤状、単孔円筒状、多孔円筒状等が挙げられる。

【0018】次に本発明のエンハンサー剤組成物の製造法について説明する。本発明のエンハンサー剤組成物は、プレス成形、押し出し成形の何れの方法にても実施可能である。なお、成形後に熱処理を行うことで、エンハンサー剤組成物中を十分に乾燥させ、水分に起因する着火遅れの防止や耐環境性の向上の果たすことができる。

【0019】プレス成形を行う場合、まず、燃料成分、及び酸化剤に固結防止剤を添加し、V型混合機で混合した後に粉碎を行う。粉碎済み燃料成分、粉碎済み酸化剤、成形用助剤を所定量計り取り、V型混合機で均一に混合した後、プレス成形機に投入した後、熱処理を行う。得られたエンハンサー剤成形体はエンハンサー剤組成物として用いられる。

【0020】押し出し成形を行う場合、同様に燃料成分、酸化剤を粉碎し、各成分をスパイラルミキサーに計り取り、外割りで8～25重量%の水を加え、十分に混練し、粘性を有する湿薬にする。その後、真空混練押出成形機を用いて、所望の形状に押し出し成形し、適宜切断した後、熱処理を行う。このようにして得られた押し出し成形体をエンハンサー剤組成物として用いられる。

【0021】次に、本発明のエンハンサー剤組成物に使用する各成分の粒径について説明する。各成分の好ましい粒径は、5-アミノテトラゾールの50%粒径1～30 $\mu$ m、硝酸カリウムの50%粒径20～100 $\mu$ m、ホウ素の50%粒径0.5～20 $\mu$ m、三酸化モリブデンの50%粒径1～40 $\mu$ mであり、更に好ましくは、5-アミノテトラゾールの50%粒径10～20 $\mu$ m、硝酸カリウムの50%粒径40～70 $\mu$ m、ホウ素の50%粒径1～15 $\mu$ m、三酸化モリブデンの50%粒径5～25 $\mu$ mである。

【0022】本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物は、他の含窒素有機化合物を多く含む火薬組成物と違い、含窒素有機化合物、すなわち5-アミノテトラゾールの含有量が、25重量%以下であり、また、金属粉末を5～30重量%の範囲で多量に含有することを特徴としている。これは、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物のガス発生剤を着火させるメカニズムが、高い発熱量と、エンハンサー剤として適当な発生ガスモル数を有し、且つ金属熱粒子によることを基本としており、他の含窒素有機化合物を多く含む火薬組成物のように、高温のガス流のみによってガス発生剤を着火させる方法とは、着火のメカニズムが基本的に異なっていることを示す。本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物の発熱量は、ホウ素の含有量に比例して増大してゆくが、ガス発生器が問題なく作動するためには、4500J/g以

上、さらに好ましくは、6000 J/g以上の値を持つ必要がある。さらに、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物は、前記5-アミノテトラゾールおよび金属粉末末に加えて、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸ストロンチウム等の酸化剤と三酸化モリブデンを添加することで、自動発火性を持たせたことを特徴としたものである。

#### 【0023】

【実施例】実施例により、本発明をより詳細に説明する。

#### 【0024】実施例1

まず、5-アミノテトラゾール（50%粒径、15  $\mu$ m）：19.5重量部、ホウ素微粉末（50%粒径、9  $\mu$ m）：8.0重量部、三酸化モリブデン（50%粒径、17  $\mu$ m）：8.0重量部をV型混合機により乾式混合した。ついで、ニトロセルロースの酢酸イソアミル溶液（濃度：2重量%）50重量部（ニトロセルロース換算で1重量部）を加え、乳鉢でさらにスラリー状になるまで混合した。これに、硝酸カリウム（50%粒径、60  $\mu$ m）：64.5重量部を加え、さらに均一になるまで混合した。その後、酢酸イソアミルを蒸発させ、1 mm目のメッシュを通し、顆粒状とした。これを110℃で5時間乾燥させ、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物を得た。

【0025】この自動発火性エンハンサー剤組成物の自動発火性を調べるため、以下の発火待ち試験を行った。図1に示した自動温度調節器付きオイルバス10にシリコンオイル11を満たし、更に、内径2 cm長さ20 cmの鉄製筒12を設置した。そして、ヒータ13と温度計14によって、200℃に保った。鉄製筒12の中に本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物を0.2 g投入後、発火もしくは発音するまでの時間を計測した。1分以内に発火もしくは発音が確認された場合、自動発火性を有すると定義づけた。

【0026】また、発熱量の測定をボンブカロリーメーターにより行った。SUS製の密閉容器中に本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物を1.0 g計量し、ニクロム線を接触させた状態で蓋を閉じた。これを断熱容器中に水が満たされている中に投入し、ニクロム線を通電させて中のエンハンサー剤組成物を完全燃焼させた。上昇した水の温度と比熱から発熱量を計算した。

【0027】また、図2に示されるガス発生器1を用いて、60 Lタンクテストを行い、エンハンサー剤組成物の、ガス発生剤に対する着火性を検討した。なお、ガス発生器1は、点火装置2と伝火薬3が配置された中央の点火室7と、その周囲のガス発生剤4が充填された燃焼室8と、さらにその周囲の金網5が配置された冷却フィルタ室9とから構成されている。このガス発生器1を、内容積60リットルの容器に取り付けた後、ガス発生器1を作動させ、圧力を測定した。ここで、図3に示すよ

うに、 $P_1$ は容器内の最大到達圧力、 $t_1$ は点火装置への通電からガス発生器の作動に至るまでの時間、 $t_2$ はガス発生器の作動から圧力 $P_1$ が得られるまでの時間を表す。エンハンサー剤組成物の着火性能は $t_1$ の時間が4 ms以内であることが求められ、この範囲を越える場合、ガス発生器は作動遅れを発生し、十分な性能を発揮しない。ここでは、点火装置への通電からガス発生器の作動に至るまでの時間 $t_1$ を示した。

【0028】次に、60 Lタンクテストで用いたガス発生器内のガス発生剤について説明する。燃料成分として5-アミノテトラゾール（50%粒径、15  $\mu$ m）：24.7重量部、および硝酸グアニジン（50%粒径、30  $\mu$ m）：11.9重量部、酸化剤成分として硝酸ストロンチウム（50%粒径、13  $\mu$ m）：53.4重量部、スラグ形成剤として窒化珪素（50%粒径、5  $\mu$ m）：5.0重量部およびバインダーとして合成ヒドロタルサイト（50%粒径、10  $\mu$ m）：5.0重量部、をV型混合機により乾式混合した。次に、混合粉末全量に対して15重量部の水を噴霧しながら混合し、その後湿式造粒を行い、粒径1 mm以下の顆粒状にした。この顆粒を加熱乾燥した後、回転式打錠機でプレス成形して、直径5 mm、高さ1.5 mm、のガス発生剤錠剤を得た。この錠剤を図2で示されるガス発生器1に40 g充填し、前記テストに用いた。

【0029】前記各試験における測定結果を表1に示す。

#### 【0030】実施例2

まず、5-アミノテトラゾール（50%粒径、15  $\mu$ m）：11.2重量部、ホウ素微粉末（50%粒径、9  $\mu$ m）：16.2重量部、三酸化モリブデン（50%粒径、17  $\mu$ m）：3.0重量部をV型混合機により乾式混合した。ついで、ニトロセルロースの酢酸イソアミル溶液（濃度：2重量%）50重量部（ニトロセルロース換算で1重量部）を加え、乳鉢でさらにスラリー状になるまで混合した。これに、硝酸カリウム（50%粒径、60  $\mu$ m）：69.6重量部を加え、さらに均一になるまで混合した。その後、酢酸イソアミルを蒸発させ、1 mm目のメッシュを通し、顆粒状とした。これを110℃で5時間乾燥させ、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物を得た。

【0031】この、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物について、実施例1の場合と同様に各試験を行い、その結果を表1に示す。

#### 【0032】実施例3

5-アミノテトラゾール（50%粒径、15  $\mu$ m）：8.5重量部、ホウ素微粉末（50%粒径、9  $\mu$ m）18.7重量部、三酸化モリブデン（50%粒径、17  $\mu$ m）：1.5重量部をV型混合機により乾式混合した。ついで、ニトロセルロースの酢酸イソアミル溶液（濃度：2重量%）50重量部（ニトロセルロース換算

で1重量部)を加え、乳鉢でさらにスラリー状になるまで混合した。これに、硝酸カリウム(50%粒径、60 $\mu$ m):71.3重量部を加え、さらに均一になるまで混合した。その後、酢酸イソアミルを蒸発させ、1mm目のメッシュを通し、顆粒状とした。これを110℃で5時間乾燥させ、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物を得た。

【0033】この、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物について、実施例1の場合と同様に各試験を行い、その結果を表1に示す。

#### 【0034】比較例1

一般的にエンハンサー剤組成物として用いられているボロン硝石を以下の手順で調製した。ボロン微粉末:25.0重量部と硝酸カリウム:75.0重量部に、ニトロセルロースの酢酸イソアミル溶液(濃度:2重量%)50重量部(ニトロセルロース換算で1重量部)を加え、乳鉢でさらにスラリー状になるまで混合した。その後、酢酸イソアミルを蒸発させ、1mm目のメッシュを通し、顆粒状とした。これを110℃で5時間乾燥させ、ボロン硝石エンハンサー剤組成物を得た。

【0035】この、ボロン硝石エンハンサー剤組成物について、実施例1の場合と同様に各試験を行い、その結果を表1に示す。

#### 【0036】比較例2

再公表WO97/20786号に実施例1として開示された自動発火性組成物を以下の手順で調製した。5-アミノテトラゾール:34.2重量部、硝酸カリウム:56.8重量部、三酸化モリブデン:4.5重量部、合成ヒドロタルサイト:4.5重量部をV型混合機により乾式混合した。その後、溶媒として水を添加し、湿式造粒を行い、1mm目のメッシュを通して顆粒とした。これを110℃で5時間乾燥させ、前記自動発火性組成物を得た。

表1

組成	発熱量 (J/g)	200℃における 発火時間(秒)	60Lタンクテスト における $t_1$ (ms)
実施例1	4800	3.0	3.5
実施例2	6300	5.0	2.9
実施例3	6550	8.0	2.8
比較例1	6700	180秒で 発火せず	2.8
比較例2	3400	3.0	8.5
比較例3	3500	7.0	7.3

#### 【0043】

【発明の効果】本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物は、ガス発生剤に対する着火性が良好で、且つ自動発火性を備えているため、ガス発生器の構造簡素化に寄与する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】各実施例、比較例で使用した発火待ち試験装置図である。

得た。

【0037】この、自動発火性組成物について、実施例1の場合と同様に各試験を行い、その結果を表1に示す。

#### 【0038】比較例3

特開平7-232989号に開示された自動発火性組成物を以下の手順で調製した。蔗糖:23.0重量部、塩素酸カリウム:74.0重量部、酸化マグネシウム:2.0重量部をV型混合機により乾式混合した。これに、シリコン樹脂を添加して混練、1mm目のメッシュを通して造粒した。48時間放置して硬化させ、前記自動発火性組成物を得た。

【0039】この、自動発火性組成物について、実施例1の場合と同様に各試験を行い、その結果を表1に示す。

【0040】ここで、表1より、従来多用されているボロン硝石組成物(比較例1)は、200℃における発火時間が、180秒後においても発火せず、自動発火性を持っていないことがわかる。また、再公表WO97/20786号開示組成物(比較例2)、特開平7-232989号開示組成物(比較例3)は、自動発火性を有しているものの、発熱量が4500J/g以下であるために、60Lタンクテストにおいて、ガス発生器の着火遅れを生じ、ガス発生器に要求される性能を満たしていない。ここで、60Lタンクテストにおいて、ガス発生器に求められる $t_1$ の値は、4ms以下である。

【0041】また、実施例1~3より、本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物は、4500J/g以上の発熱量を持ちながら、自動発火性も有しており、60Lタンクテストにおいて、着火遅れは、認められない。

#### 【0042】

【図2】各実施例、比較例で使用したガス発生器の構造を示す要部断面模式図である。

【図3】本発明の自動発火性エンハンサー剤組成物を用いたガス発生器を作動して得られた60Lタンクテストの燃焼状態を、時間と圧力の関係で示すグラフである。

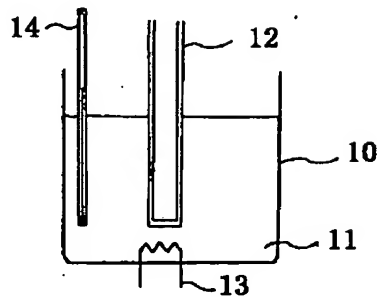
#### 【符号の説明】

1. ガス発生器
2. 点火装置

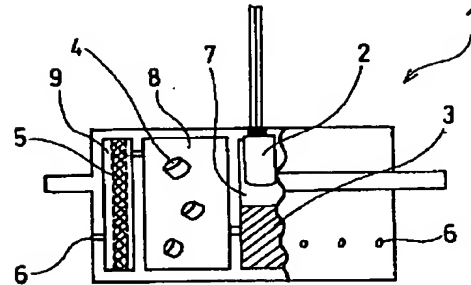
- 3. 伝火薬
- 4. ガス発生剤
- 5. 金網
- 6. ガス放出孔
- 7. 点火室
- 8. 燃烧室
- 9. 冷却フィルタ室
- 10. オイルバス

- 11. シリコンオイル
- 12. 鉄製筒
- 13. ヒータ
- 14. 温度計
- $P_1$  最大到達圧力
- $t_1$  作動開始までの時間
- $t_2$  作動から $P_1$ に到るまでの時間

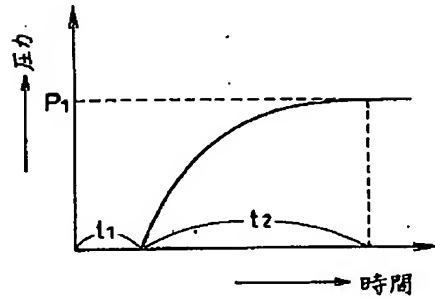
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
C06D 5/06

識別記号

FI  
C06D 5/06

テマコード(参考)